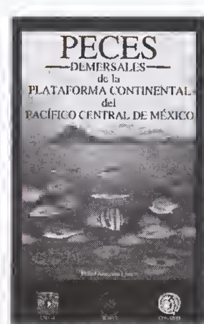






AÑO 5 NÚM. 27 NOVIEMBRE DE 1999

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS DE MÉXICO

UN PEQUEÑO GATO DOMÉSTICO, aparentemente frágil e inofensivo, fue abandonado una fría tarde en Estanque, un islote cercano a Isla Ángel de la Guarda, en el Golfo de California. La lancha de los pescadores que lo dejaron en el islote se perdió en el horizonte. Desconcertado se sentó en la arena un largo rato. Una helada ola le mojó las patas, pero no se movió. Ya entrada la noche, el felino estaba hambriento y un movimiento repentino llamó su atención. Con sorprendente agilidad saltó y atrapó un pequeño ratón endémico de ese islote (*Peromyscus guardia* ssp.). En los siguientes meses logró sobrevivir a base de estos ratones, que poco a poco fueron exterminados, hasta que una noche clara, en el verano de 1997, eliminó al último ejemplar de esa subespecie agonizante, hasta hoy no descrita científicamente.

Sigue en la pág. 2

Gerardo Ceballos*

Viene de la portada

ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS DE MÉXICO





Peromyscus guardia
© Gerardo Ceballos

Tapirus bairdii
© Fulvio Eccardi

Por desgracia ése no fue un suceso aislado y es representativo de la pérdida de la diversidad biológica, que es uno de los problemas ambientales más severos que enfrenta la humanidad. En verdad sólo en México se ha documentado la extinción en este siglo de por lo menos 43 especies de vertebrados, de las cuales 11 eran mamíferos. Estas extinciones han marcado la historia moderna del país y han dejado una huella profunda en los ecosistemas. Así, los bisontes desaparecieron de las extensas planicies de Chihuahua y Coahuila, los lobos de las escarpadas montañas de la Sierra Madre Occidental y las nutrias marinas de las aguas del Pacífico cercanas a las costas de la Isla de Guadalupe.

En realidad la pérdida de la diversidad biológica es uno de los problemas más severos causados por actividades del ser humano, con implicaciones ambientales negativas de muy diversa índole. Las tasas de extinción se han incrementado dramáticamente en este siglo y miles de plantas y animales, tal vez cientos de miles, se encuentran al borde mismo de la extinción. Las probabilidades de sobrevivencia a largo plazo de muchas de esas especies son muy bajas si no se instrumentan medidas efectivas para su conservación y manejo. Desde todos los puntos de vista, la conservación de especies debe ser una prioridad en materia de conservación y uso de recursos de cualquier país. ¿Qué se puede hacer ante este sombrío escenario para tratar de mantener la diversidad biológica de nuestro país?

La conservación y manejo de la diversidad biológica no es una tarea sencilla en un país como México, que se encuentra entre los cinco más diversos del mundo. Existen, por ejemplo, 462 especies de mamíferos terrestres (cuadro 1), de las cuales 147 son endémicas, es decir, exclusivas del país. Además, más del 50% de todas las especies tienen distribuciones muy restringidas o se encuentran en peligro de extin-

Cuadro 1. Mamíferos terrestres de México: riqueza de especies, endemismo, especies con distribución restringida, especies en riesgo de extinción y especies protegidas en reservas. En las especies en riesgo se excluyen las especies consideradas raras o frágiles.

	ESPECIES					
ORDEN	**Riqueza**	**Endémicas**	**Restringidas**	**Extintas**	**En riesgo**	**Protegidas**
Didelphimorphia	8	1	1	0	2	8
Insectivora	23	11	10	0	5	14
Chiroptera	137	15	23	0	8	123
Lagomorpha	14	7	6	1*	3	12
Rodentia	229	110	122	6	41	144
Xenarthra	4	0	1	0	1	4
Primates	3	0	0	0	3	3
Carnivora**	33	3	4	4	14	27
Artiodactyla	10	0	0	1	4	9
Perissodactyla	1	0	1	0	1	1
Total	462	147	168	12	82	345

*Especie probablemente extinta.

**No incluye especies marinas (pinnípedos), de las cuales la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis*) está extinta. El número total de especies del país incluyendo las marinas es de 507.

ción. Se considera que estos grupos de especies son prioritarios para la conservación debido a que son los más vulnerables a la extinción.

Ante la falta de recursos adecuados para proteger todas las especies y ecosistemas, ¿qué estrategias son las más adecuadas para optimizar el uso de recursos limitados? En la última década se han hecho esfuerzos notables en diferentes países para desarrollar métodos de priorización para la selección de reservas o para la jerarquización de reservas ya establecidas, con objeto de ampliar el número de especies y ecosistemas protegidos. Los resultados de tales proyectos han sido usados como guías por tomadores de decisiones para la distribución estratégica de fondos y recursos limitados. Debido a la imperiosa necesidad de proteger los mamíferos de México, uno de los proyectos que he desarrollado con mi grupo de trabajo ha sido el diseñar una estrategia para su conservación a largo plazo, que incluye acciones a niveles de especie y de ecosistemas, ya que estos dos niveles representan ejes fundamentales en la política oficial de conservación del gobierno Federal, por medio del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y de la Norma Oficial para la protección de especies en peligro de extinción.

Con objeto de determinar prioridades de conservación a nivel de especie, parte de nuestros estudios han estado enfocados a determinar si existen diferencias en características asociadas a la vulnerabilidad a la extinción, como el área de distribución geográfica, de las especies consideradas en peligro de extinción, endémicas de México o fuera de riesgo. Para hacer esto primero calculamos el área de distribución de cada especie en México y después comparamos el promedio y la variación de la distribución en los grupos de especies que nos interesaban. Los resultados de estos análisis son muy interesantes, ya que indican que existen diferencias notables en el área de distribución de

Cuadro 2. Clasificación de las especies de mamíferos de México de acuerdo con su estado de conservación y distribución geográfica (modificado de Ceballos *et al.*, 1998). Nuestros estudios han mostrado que estos grupos de especies son prioritarios para la conservación, ya que se ha documentado que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo, o bien presentan características como áreas de distribución restringidas que se ha demostrado están asociadas a la vulnerabilidad a la extinción en México. En cada grupo se indica entre paréntesis el número de especies en el mismo y se dan algunos ejemplos.

I. ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN (96)

- **ENDÉMICAS (49)**
  - DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA (44)
    - Murciélago (*Myotis planiceps*)
    - Zacatuche (*Romerolagus diazi*)
    - Conejo de Omiltemi (*Sylvilagus insonus*)
    - Liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*)
    - Tuza de Nahuatzen (*Zygogeomys trichopus*)
    - Tuza de Zinzer (*Pappogeomys zinzeri*)
    - Ardilla de Perote (*Spermophilus perotensis*)
    - Mapache de las Islas Marías (*Procyon insularis*)
  - DE DISTRIBUCIÓN AMPLIA (5)
    - Murciélago (*Musonycteris harrisoni*)
    - Zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*)
- **ESPECIES NO ENDÉMICAS (47)**
  - DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA (17)
    - Musaraña de Arizona (*Sorex arizonae*)
    - Topo (*Scapanus latimanus*)
    - Metorito de Galeana (*Microtus pennsylvanicus*)
    - Armadillo (*Cabassous centralis*)
  - DE DISTRIBUCIÓN AMPLIA (30)
    - Perrito llanero de Chihuahua (*Cynomys ludovicianus*)
    - Saraguato negro (*Alouatta pigra*)
    - Mono araña (*Ateles geoffroyi*)
    - Tapir (*Tapirus bairdii*)

II. ESPECIES NO CLASIFICADAS EN PELIGRO (112)

- **ENDÉMICAS**
  - DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA (51)
    - Murciélago de Carter (*Myotis carteri*)
    - Ratón (*Peromyscus polius*)
    - Ratón (*Peromyscus megalops*)
- **NO ENDÉMICAS**
  - DE DISTRIBUCIÓN RESTRINGIDA (61)
    - Ardilla gris de California (*Sciurus griseus*)
    - Rata canguro (*Dipodomys compactus*)
    - Tuza (*Geomys personatus*)

los diferentes grupos de especies. Por ejemplo, encontramos que las especies endémicas y las especies en peligro de extinción tienen áreas de distribución hasta dos órdenes de magnitud más reducidas que las del total de las especies o de las especies fuera de riesgo. Es decir, se puede considerar que las especies endémicas y las especies en peligro de extinción no son grupos aleatorios del total de especies, sino que en ambos casos están conformados con especies que tienden a ocupar áreas de distribución pequeñas, como el ratón de Estanque.

Un análisis adicional nos ha indicado que existe un número considerable de especies tanto endémicas como no endémicas que no se consideran en riesgo de extinción pero que tienen distribuciones muy reducidas, en promedio menores de 15 000 km^2, a las que hemos llamado de distribución restringida. Todos estos grupos de especies tienen como característica común áreas de distribución pequeñas, lo que las hace más vulnerables a la extinción por actividades antropogénicas que las especies de amplia distribución.

Este estudio, que es uno de los primeros a nivel mundial en el que se ha evaluado a todos los mamíferos de un país, ha mostrado que este tipo de análisis puede ser de mucha utilidad para la conservación. En este sentido, con base en nues-

El análisis de los registros de distribución de las especies de mamíferos se corroboró con la base de datos de la CONABIO.



Ateles geoffroyi
© Fulvio Eccardi

tros resultados hemos propuesto que una estrategia adecuada para la conservación de los mamíferos de México debería considerar como especies prioritarias a las que ya están catalogadas como en peligro de extinción y a las que tienen distribuciones restringidas, de acuerdo con la siguiente jerarquización:

1. Especies en peligro de extinción.
2. Especies no consideradas en peligro de extinción de distribución restringida.
3. Especies de amplia distribución fuera de riesgo (véase el cuadro 2).

En general algunos métodos para la priorización de áreas para la conservación se basan en la identificación de áreas con una alta riqueza de especies o bien con concentraciones altas de especies endémicas, restringidas o en peligro de extinción. La lógica de estos métodos se basa en la hipótesis de que se logrará una mayor efectividad en el uso de recursos limitados si estos se destinan a las áreas que tienen una gran riqueza de especies en general, o bien tienen concentraciones altas de los grupos de especies más vulnerables a la extinción; es decir, de especies endémicas, con distribuciones restringidas o bien que ya han sido identificadas como en peligro de extinción.

El método más simple de priorización o jerarquización de áreas consiste en identificar las regiones más ricas en cuanto al número total de especies, o bien en los grupos con mayor vulnerabilidad a la extinción, sin identificar específicamente la similitud de las faunas de las áreas sleccionadas como prioritarias. Este enfoque no puede, por lo tanto, identificar el número mínimo de áreas requeridas para proteger un porcentaje determinado de la fauna o flora de la unidad geográfica seleccionada. En México ya se han desarrollado algunos ejercicios para determinar las áreas prioritarias para la conservación con este método, como los de la CONABIO o las AICAS (áreas importantes para la conservación de la aves).

Un análisis más profundo consiste en identificar las áreas prioritarias para la conservación con un enfoque de complementariedad, que tiene como objetivo identificar coómo se complementa la representación de la fauna o flora en una serie de áreas, con objeto de que quede representado el mayor número de especies (o ecosistemas) en un número determinado de áreas. La complementariedad de los sitios se determina por medio de un algoritmo que selecciona iterativamente los sitios, con objeto de lograr la representación de una o más poblaciones todas las especies de una manera eficiente. Funciona de la siguiente manera: el primer sitio escogido es el más rico en especies; después se busca al segundo sitio que contenga el mayor número de especies no representadas en el primer sitio, es decir el más complementario, y así sucesivamente.

Nuestro análisis tuvo como objetivo determinar el número de especies de mamíferos protegidas en reservas, la jerarquización de las reservas ya establecidas y la determinación de un grupo de áreas complementarias para la conservación de los mamíferos de México. El estudio se restringió a las 462 especies de mamíferos terrestres y a 30 reservas, que incluyen parques naturales, reservas de la biosfera y otros tipos de sitios, que tienen inventarios de mamíferos relativamente completos.

Los resultados de este estudio fueron muy interesantes y demuestran la enorme utilidad de este tipo de análisis para evaluar la efectividad de las estrategias de conservación a nivel regional o nacional. En primer lugar, el número de especies de mamíferos protegidas en las reservas analizadas representa, apro-



FIGURA 1. Especies de mamíferos presentes en 30 áreas protegidas de México.

ximadamente, el 75% de todos los mamíferos del país (Fig. 1). En este sentido se podría pensar que las reservas son efectivas para proteger a un porcentaje mayoritario de los mamíferos del país. Sin embargo, cuando se analiza el número de especies protegidas con relación a los grupos de mayor vulnerabilidad a la extinción, los resultados son menos halagadores. En todos los casos, es decir, para las especies endémicas, restringidas o en peligro de extinción, el número de especies protegidas es menor, ya que sólo el 50, 52 y 67% de las especies, espectivamente, de esos grupos están protegidas en reservas. Es decir, este sistema de reservas no tiene representadas adecuadamente las especies que tienen una mayor vulnerabilidad a la extinción, por lo que no está cumpliendo de manera adecuada con su papel de proteger eficientemente la diversidad biológica del país.

Otro punto muy interesante, que es necesario resaltar, es que la mayoría de las especies protegidas sólo están representadas en reservas por una o dos poblaciones, lo que indica que sería indispensable decretar otras reservas para proteger poblaciones adicionales, de tal forma que se asegurara el mantenimiento de la diversidad genética de las especies. La selección de las reservas adicionales debería hacerse tomando en cuenta criterios de complementariedad por un lado y enfatizando la conservación de las especies más vulnerables por el otro.

En relación con la importancia relativa de las reservas, los resultados más relevantes del análisis indicaron que con 24 reservas se logra la representación de todas las especies de mamíferos protegidos (Fig. 2). Es decir, que tales reservas son el mínimo necesario para tener por lo menos una población de los mamíferos protegidos. El resto de las reservas son necesarias, sin embargo, para proteger poblaciones adicionales de las especies menos representadas.

Las reservas más relevantes en

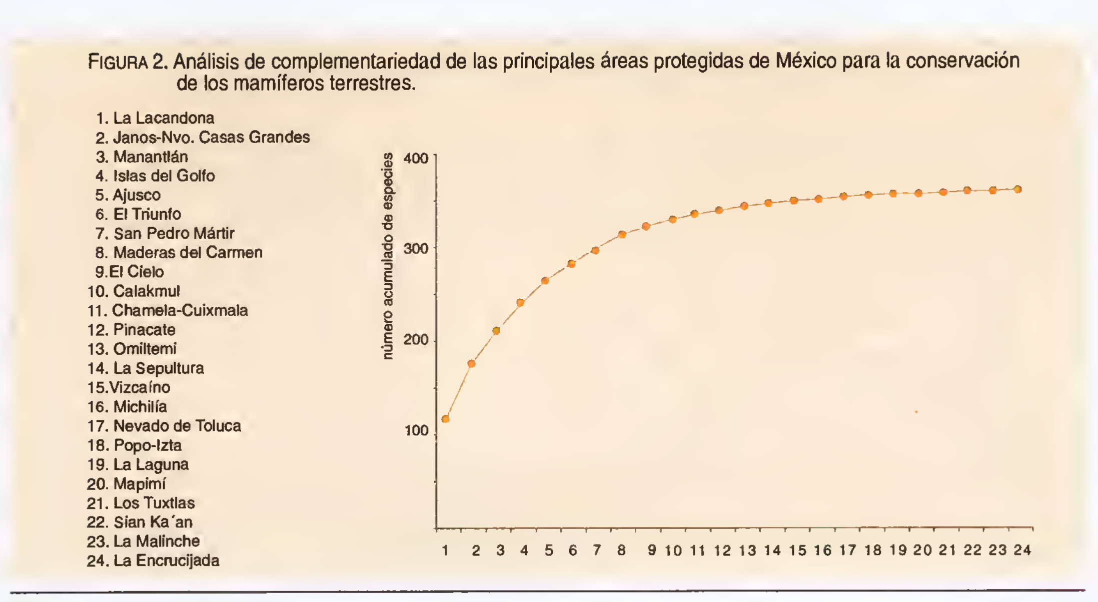


FIGURA 2. Análisis de complementariedad de las principales áreas protegidas de México para la conservación de los mamíferos terrestres.

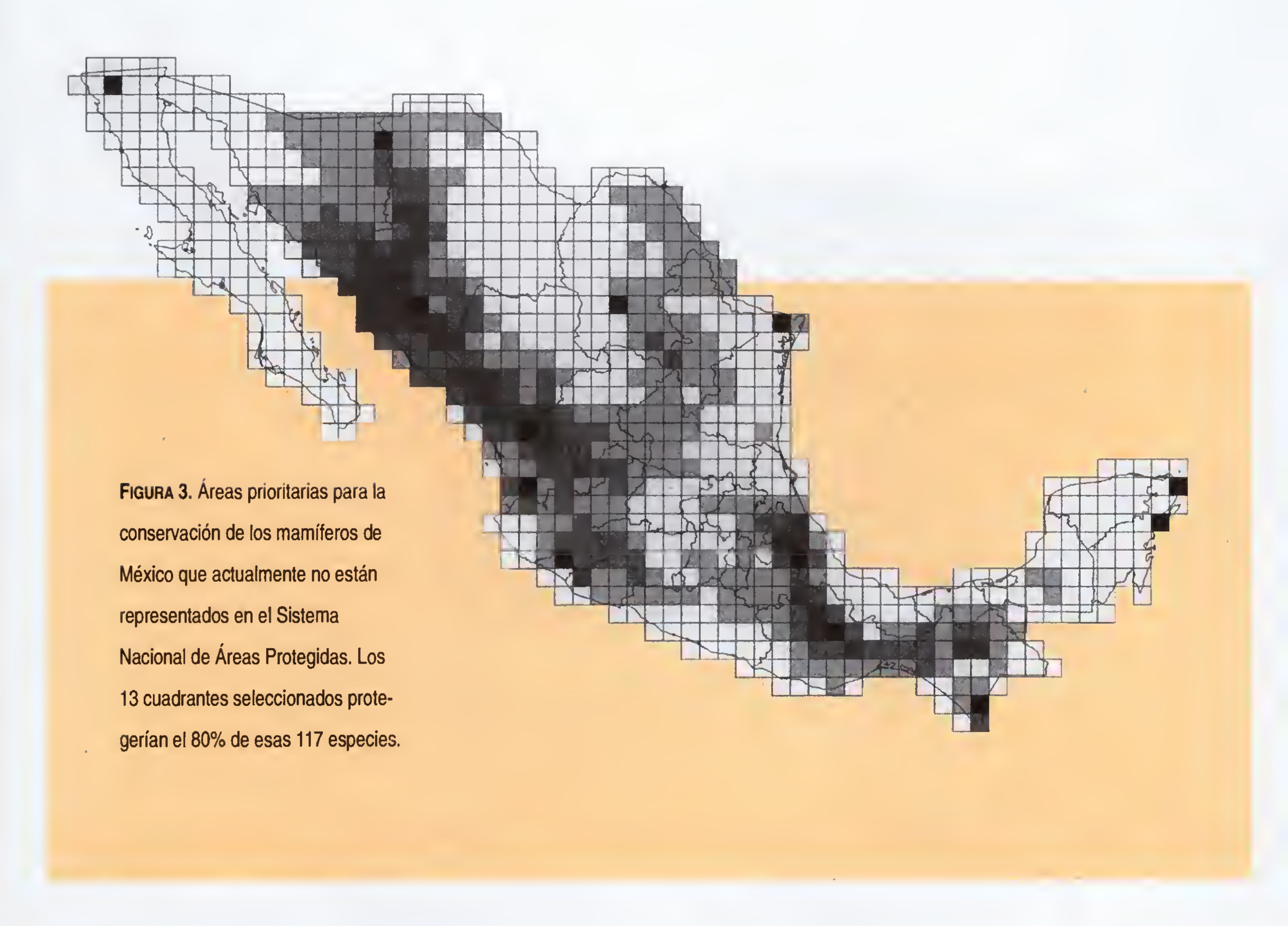


FIGURA 3. Áreas prioritarias para la conservación de los mamíferos de México que actualmente no están representados en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Los 13 cuadrantes seleccionados protegerían el 80% de esas 117 especies.

este análisis, es decir las que contribuyeron con más especies, están dispersas a lo largo del territorio nacional y representan a los principales biomas, que incluyen la selva alta perennifolia (reserva de Montes Azules), las selvas secas (Manantlán), los matorrales y pastizales áridos y semiáridos (Islas del Golfo de California y Janos-CasasGrandes) y los bosques templados (Nevado de Toluca). Es decir, el análisis de complementariedad reflejó patrones biogeográficos de distribución de los mamíferos de México.

Los análisis de complementariedad de especies endémicas, restringidas y en peligro de extinción indicó que se requiere un número menor de reservas para tener representadas a todas las especies. Esto no es sorprendente, ya que el número de especies en tales grupos es menor que el total de especies protegidas. En todos los casos las primeras 10 reservas, es decir las que contribuyeron con un mayor número de especies, fueron muy similares.

La determinación de áreas complementarias para la conservación de los mamíferos no representados en reservas la hicimos usando los patrones de distribución de esas especies, sobreponiéndolos en un mapa de México con cuadrantes de 0.5 grados por lado; es decir, 200 cuadrantes. Es importante enfatizar que pusimos énfasis en especies endémicas de México, con áreas de distribución muy restringidas. A pesar de esto, la complementariedad de los cuadrantes fue notable, ya que con 13 cuadrantes se logró la representación del 80% de esas especies; por ejemplo, el primer cuadrante contribuyó con 12 especies (Fig. 3). Para corroborar que efectivamente en las áreas seleccionadas se han registrado esas especies recurrimos a la base de datos de los mamíferos de México, que hemos hecho con apoyo de la CONABIO. En todos los casos encontramos registros de las especies que nos interesaban en las regiones identificadas como prioritarias. Nuestra sugerencia es que se establezcan reservas adecuadas en esas regiones. De hecho, en algunos casos, como en la región identificada entre Veracruz y Puebla, que fue la de mayor concentración de especies en este análisis, esto ya ocurre. En esa región se encuentra el Parque Nacional Cofre de Perote. Sólo se requiere de que se le formalice como una reserva efectiva.

La conservación de la diversidad biológica en general y de los


Geomys tropicalis
© Gerardo Ceballos

mamíferos de México en particular debe llevarse a cabo mediante una serie de estrategias entre las que destacan la protección de las especies en peligro de extinción, el establecimiento de un sólido Sistema Nacional de Áreas Protegidas y el uso adecuado de los recursos naturales en las áreas bajo sistemas de producción no intensivos. Estudios como el que aquí se ha presentado pueden ser una base sólida para orientar los esfuerzos de conservación. La diversidad biológica del país está en grave riesgo y las respuestas actuales del gobierno Federal y de la sociedad son insuficientes y poco adecuadas para la enormidad de este reto. Es impostergable que el país haga un esfuerzo de una magnitud sin precedente que garantice la perpetuación de las áreas protegidas a largo plazo. Bajo los esquemas actuales de tenencia de la tierra y las presiones demográficas del país esto es imposible. Se requiere que la tenencia de la tierra de las áreas más importantes para la conservación se modifique y pasen a ser de propiedad federal, lo que en principio les debería dar mayor seguridad. Aunado a esto se deben destinar recursos económicos suficientes para dotar de una infraestructura y manejo adecuados a las reservas. Finalmente, las reservas deben funcionar como polos de opciones de desarrollo regionales que satisfagan tanto las necesidades locales como las prioridades nacionales.

* Investigador títular del Instituto de Ecología, UNAM.

Bibliografía

Caldecott, J.O., M.D. Jenkins, T.H. Johnson y B. Groombridge, "Priorities for conserving global species richness and endemism", *Biodiversity and Conservation* 5: 699-727, 1996.

Ceballos, G., "Conservation priorities for Mexican mammals: Protected species and reserve networks", *Conservation Biology* (en revisión).

Ceballos, G. y D. Navarro, "Diversity and conservation of Mexican mammals", en *Latin American Mammalogy: History, Diversity and Conservation*, University of Oklahoma Press, Norman, 1991, pp. 167-198.

Ceballos, G. y P. Rodríguez, "Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemicidad", en *Avances en el estudio de los mamíferos de México*, Publicaciones Especiales núm. 1, Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México, 1993, pp. 87-198.

Ceballos, G., P. Rodríguez y R. Medellín, "Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: Mammalian diversity, endemicity, and endangerment", *Ecological Applications* 8:8-17, 1998.

Dobson, A. P., J. P. Rodríguez, W. M. Roberts y D.S. Wilcove, "Geographic distribution of endangered species in the United States", *Science* 275:550-553, 1997.

Ehrlich, P. y G. Ceballos, "Población y medio ambiente: ¿que nos espera?", *Ciencia* 48 (4):19-30, 1997.

Gaston, K.J. y T.M. Blackburn, "Conservation implication of geographic range size-body size relationships", *Conservation Biology* 10:638-646, 1996

Prendergast, J.R., R.M. Queen, J.H. Lawton, B.C. Eversham y D.W. Gibbon, "Rare species, the coincidence of diversity and conservation strategies", *Nature* 365:335-337, 1994.

Pressey, R. L., C. J. Humphries, C. J. Margules, C. R. Vane-Wright y P. H. Williams, "Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection", *Ecology and Evolution* 8:124-128, 1993.

SEDESOL (Secretaría de Desarrollo Social), "Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-94, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección", en *Diario Oficial de la Nación*, 438:2-60, 1994.

Erika Domínguez Cervantes*

EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS



Area de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, Coahuila.

La conservación y la protección de la biodiversidad y de los recursos naturales de nuestro país son acciones impostergables en las que debe participar toda la sociedad; las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son un elemento clave para lograrlo. En respuesta a lo anterior, la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) por medio de la Dirección General de Parques y Reservas propuso, en 1983, la creación de un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) conformado por áreas naturales prioritarias de carácter federal, por su alta biodiversidad. En 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) retoma esta propuesta contemplando la integración de dicho sistema.

Las reformas a la LGEEPA de diciembre de 1996 ratifican la necesidad de integrar este Sistema Nacional con el propósito de incluir en él las áreas que por su diversidad y características ecológicas se consideren de especial importancia en el país; la Ley señala también que la inclusión de áreas protegidas en el SINAP requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Mediante un Acuerdo Secretarial publicado en el *Diario Oficial* el 8 de agosto de 1996, se organiza y pone en funcionamiento el CONANP, el cual se encuentra integrado por 28 instituciones, organismos no gubernamentales, representantes de organizaciones sociales y personalidades de amplia trayectoria nacional e internacional en materia de conservación de recursos naturales y áreas protegidas.

Adicionalmente, en el Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000, se establecieron los elementos para el funcionamiento de este Sistema.

A partir de estos elementos el CONANP realizó una evaluación que dio como resultado la definición de los criterios biológicos, ecológicos y de conservación de los recursos naturales para seleccionar las áreas que deben ser integradas al SINAP e identificó la primera relación de Áreas Naturales Protegidas.

Esta lista de 41 áreas, cuya superficie representa más del 74% de las 117 áreas naturales protegidas con decreto y reconocidas por el Instituto Nacional de Ecología,[1] fue propuesta a la SEMARNAP debido a que en ellas se encuentran los ecosistemas mejor conservados y más representativos de la biodiversidad del país, que a su vez contienen una gran cantidad de especies bajo algún status de protección.

El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas tiene como función integrar las diferentes categorías de Áreas Naturales Protegidas existentes y sistematizar los criterios para su administración y manejo. Mediante estas categorías se pretende ordenar las ANP; sin embargo, hasta ahora no había sido puesto en marcha este Sistema, quedando sólo en papel debido a que no se tenían los criterios de selección de las áreas que se incorporarían al SINAP ni las características, los objetivos y los métodos para la creación del sistema. Al ingresar al SINAP, estas áreas son reconocidas como modelo de conservación y manejo de la biodiversidad de nuestro país.

En la sesión del 5 de marzo de 1999 del CONANP, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca oficializó la inclusión de todas las áreas propuestas por este consejo.

[1] Se calcula que hay alrededor de 400 ANP con declaratoria federal, de las cuales más de la mitad son sistemas de riego y presas.

* Directora de Participación Social de Áreas Naturales Protegidas del INE.



Reserva de la Biosfera
Montes Azules, Chiapas.
© Fulvio Eccardi

Áreas integradas al SINAP

En la décima reunión del CONANP, celebrada el 29 de enero de 1999, su presidente solicitó a la titular de la SEMARNAP la integración de las siguientes áreas al SINAP. Posteriormente, en la sesión del 5 de marzo de 1999, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca oficializó la inclusión de todas las áreas propuestas.

1. Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir, Baja California
2. Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Baja California y Sonora
3. Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Baja California Sur
4. Parque Nacional Bahía de Loreto, Baja California Sur
5. Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, Baja California Sur
6. Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche
7. Area de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, Coahuila
8. Area de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen, Coahuila
9. Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas
10. Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas
11. Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas
12. Reserva de la Biosfera Lacantún, Chiapas
13. Area de Protección de Flora y Fauna Chan-Kin, Chiapas
14. Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas
15. Area de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena, Chihuahua
16. Reserva de la Biosfera Mapimí, Durango y Coahuila
17. Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango
18. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco y Colima
19. Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco
20. Area de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos, Estado de México y Distrito Federal
21. Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Morelos y Estado de México
22. Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit
23. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla y Oaxaca
24. Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro
25. Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, Quintana Roo
26. Parque Nacional Reserva de la Biosfera Isla Contoy, Quintana Roo
27. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo



28. Reserva de la Biosfera Arrecifes de Sian Ka'an, Quintana Roo
29. Area de Protección de Flora y Fauna Uaymil, Quintana Roo, Quintana Roo
30. Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, Quintana Roo
31. Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Sonora
32. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco
33. Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz
34. Zona Protectora Forestal Selva del Ocote, Chiapas*
35. Área Natural Protegida para Migración, Invernación y Reproducción de la Mariposa Monarca, México y Michoacán*
36. Reserva Forestal Nacional Sierra Los Ajos, Buenos Aires y La Púrica, Sonora*
37. Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y Fauna Silvestre Islas del Golfo, Baja California, Baja California Sur, Sonora*
38. Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán
39. Zona de Refugio Faunístico Ría Celestún, Campeche y Yucatán*
40. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche*
41. Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas*

Islas del Golfo, Baja California, Baja California Sur, Sonora

© Fulvio Eccardi

* Ingresarán el SINAP una vez que sean recategorizadas y expedidos los nuevos decretos, en el caso de la Reserva de la Biosfera El Cielo, quedará en el SINAP una vez que se concluyan los trámites para compatibilizar el régimen de protección con las áreas de carácter federal.

Oscar Flores Villela y Wendy L. Hodges*

CULEBRAS CON MANITAS, REPTILES EXTRAÑOS DE MÉXICO



Bipes canaliculatus de Atzcala, Guerrero.

DENTRO DE LA GRAN RIQUEZA y variedad de reptiles que México posee, existe una familia de reptiles muy extraños: la familia Bipedidae. Estos reptiles pertenecen al grupo de los anfisbénidos (Amphisbaenia); hace algunos años se consideraba que este era uno de tres subórdenes dentro de los reptiles escamados (Squamata). Los otros dos grupos de escamados son las lagartijas (Lacertilia) y las serpientes (Serpentes). A los anfisbénidos alguna vez se les consideró como un grupo transicional entre las lagartijas y las serpientes. Sin embargo, este grupo de reptiles tiene sus propias características evolutivas y no hay pruebas claras de que en realidad represente un grupo intermedio entre los otros dos. Con lo que actualmente sabemos de la filogenia de los reptiles, los anfisbénidos son un grupo monofilético, pero no se sabe qué relación tiene con los otros escamados.

Se reconocen cuatro familias dentro de los anfisbénidos; dos de ellas están ampliamente distribuidas en Sudamérica, África, el Oriente Medio y el suroeste de Asia; una tercera familia es endémica de la península de Florida en Estados Unidos y la familia Bipedidae, que es endémica de México. Las tres especies vivientes del único género de esta familia son *Bipes canaliculatus*, que habita en la depresión del Balsas-Tepalcatepec en Guerrero y Michoacán; *B. tridactylus* que se encuentra un una pequeña zona de la costa de Guerrero, y *B. biporus*, que se encuentra en la península de Baja California. Los bipédidos son los únicos anfisbénidos que poseen extremidades, como su nombre lo indica (*bipes* = dos pies en latín), y por eso se les llama culebras con manitas.

La primera especie de bipédidos fue descubierta en 1788 por Lacepède, curador del Museo Nacional de Historia Natural de París. Lacepède, que fue el sucesor de Buffon, se refirió a esta especie como "Le cannele". La especie fue formalmente descrita en 1789 por Bonaterre como *B. canaliculatus*. En 1790 José Antonio Alzate y Ramírez (el intelectual mexicano más sobresaliente de siglo XVIII), publicó una pequeña nota en la Gaceta de Literatura de México, dando noticia de una "culebra bimana" que le fue remitida de Michoacán. El mismo Alzate menciona haberla mandado a Buffon, pidiéndole su opinión al respecto. Para esas fechas muy pocos especímenes de *Bipes* habían sido recolectados y es muy probable que el espécimen que Alzate le mandó a Buffon es el mismo que fue utilizado en la descripción de *B. canaliculatus* por Bonaterre; desafortunadamente el ejemplar que se utilizó en la descripción original está perdido en la colección del Museo de París y no se tiene infor-



Mapa de distribución de las especies del género *Bipes*.

mación para resolver este misterio. Como quiera que sea, este grupo de reptiles fue casi olvidado (con la excepción de algunas referencias aisladas a *B. canaliculatus*), hasta que en 1894 Alfredo Dugès y Edward D. Cope describieron *B. tridactylus* y *B. biporus*, respectivamente. Sin embargo, fue Gadow en 1905 quien hizo la primera revisión del género notando la existencia de tres especies. Una cuarta especie fue descrita por H.M. Smith y su esposa Rozella, que sin embargo ha caido en sinonimia con *B. canaliculatus*.

Los anfisbénidos se han desarrollado a través de la evolución de los hábitos enterradores, y la anatomía de su cuerpo se ha modificado para excavar y vivir bajo tierra. Una modificación que es diagnóstica para la familia es que las escamas están distribuidas en anillos a lo largo del cuerpo; posiblemente esta es una característica que les facilita el movimiento bajo tierra. Otras modificaciones incluyen la reducción de los ojos, los párpados fusionados, que en la región del ojo se han vuelto transparentes para facilitar la visión, la abertura del oído externo se ha perdido, las extremidades se han perdido o reducido a dos, como es el caso en *Bipes*, y la forma de la cabeza está modificada para excavar. La característica más importante del género *Bipes* es que es el único género viviente de anfisbénidos que posee extremidades, ya que todas las demás especies carecen de ellas. Las especies de la familia Bipedidae poseen una piel de color rosado, debido posiblemente a que la mayor parte de su vida están enterrados.

La familia Bipedidae es un grupo geográficamente intermedio entre los miembros de la familia Amphisbaenidae de América del Sur y los que viven en Estados Unidos. A pesar de ser un grupo de reptiles relativamente poco diverso, los anfisbénidos tienen un distribución cosmopolita, lo cual los hace un grupo ideal para el estudio de patrones biogeográficos a escala mundial.

Las especies del género *Bipes* se han considerado como raras naturalmente, ya que no existían muchos especímenes de ellas en colecciones científicas. Posiblemente esto se deba a sus hábitos secretivos y enterradores. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que cuando se les encuentra pueden ser muy abundantes.

No obstante, la protección de estos organismos es muy importante, ya que la familia Bipedidae es endémica de México (o sea que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo) y sólo viven en una pequeña porción del país, lo que los hace vulnerables a cualquier alteración radical en su ambiente o reducción en su área de distribución.



Bipes sp.

Los anfisbénidos tienen un distribución cosmopolita, lo cual los hace un grupo ideal para el estudio de patrones biogeográficos a escala mundial.

Además, representan una línea evolutiva de los reptiles única, y el estudio de las relaciones de los *Bipes* nos puede ayudar a entender la historia biogeográfica de la costa del Pacífico de México y la península de Baja California.

Generalmente los *Bipes* se pueden encontrar excavando entre 10 a 20 cm en planicies costeras, tierras adyacentes a los arroyos y planicies aluviales. Para encontrarlos se inicia la excavación hasta que se encuentra un túnel fabricado por algún *Bipes*, y se sigue el túnel hasta que se encuentra al animal. Es frecuente encontrar a los *Bipes* cuando los campesinos están arando su parcela de cultivo. *Bipes biporus* de Baja California se encuentra fácilmente al excavar en campos de cultivo viejos o debajo de arbustos en suelos arenosos. Recientemente *Bipes canaliculatus* ha sido encontrado debajo de rocas y troncos podridos en donde desembocan sus agujeros. A diferencia de otras áreas en donde se les encuentra enterrados a profundidad, también se han encontrado en suelos rocosos con grava suelta y alejados de las orillas de los ríos. Una vez que los *Bipes* entran a sus hoyos es muy difícil sacarlos, pues se aferran a las paredes del túnel con sus extremidades y se empujan hacia el fondo con gran fuerza. Se sabe que estos organismos se pueden mover con gran agilidad hacia delante y hacia atrás dentro de sus túneles.

Los *Bipes* se alimentan de insectos, particularmente de escarabajos, hormigas y termitas; de estos dos últimos, se alimenta de las larvas y de los adultos. Las serpientes de coralillo del género *Micrurus* son depredadores de los *Bipes*. Se sospecha que otras serpientes que penetran en los agujeros de estos organismos y posiblemente algunos mamíferos nocturnos a quienes les gusta excavar en la tierra, también sean depredadores de ellos. Los *Bipes* presentan una reproducción con madurez sexual retrasada, tamaño de camada pequeño y ciclos reproductivos bianuales. No se sabe que exista dimorfismo sexual entre los miembros de la familia Bipedidae; la madurez sexual se alcanza entre los dos y los cuatro años. La hembras ponen sólo dos huevos; *Bipes tridactylus* tiene un ciclo anual de reproducción, mientras las otras dos especies se reproducen bianualamente. En las especies *Bipes canaliculatus* y *B. tridactylus* las hembras están grávidas durante el invierno y las crías nacen entre los meses de abril y septiembre. En *Bipes biporus*, las hembras están grávidas en el verano y las crías nacen a finales de septiembre.

La historia fósil de los *Bipes* es desconocida, pues no se han registrado fósiles de esta familia, por lo tanto no se puede decir mucho sobre su distribución en el pasado y su relación con la distribución actual. Se ha especulado que los *Bipes* se distribuyen desde Colorado, Arizona y California hasta Chiapas. Sin embargo, no hay evidencias fidedignas de estos registros, aunque algunos de ellos han sido sugeridos por herpetólogos muy connotados, como Paul Maslin, Hobart Smith y Miguel Álvarez del Toro.

* Museo de Zoología, Fac. de Ciencias, UNAM.

Bibliografía

Bogert, C.M., "Little snake with hands". *Natural History* 73 (7):17-25, 1964.

Bonnaterre, P.J., "Erpétologie", en *Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la nature*, Panckoucke, París, 1789, 70 pp.

Lacepède, B.G.E., *Histoire naturelle des quadrupèdes ovipares et des serpens*, París, 1788, 651 pp.

Papenfuss, T.J. The Ecology and Systematics of the Amphisbaenian Genus *Bipes*. Occasional Papers of the California Academy of Sciences. (136), 1982, 42 pp.

Smith H. M. y R. B. Smith, *Synopsis of the Herpetofauna of Mexico*. Vol. V: *Guide to Mexican Amphisbaenians and Crocodilians Bibliographic Addendum II*, John Johnson, North Bennington, 1977.

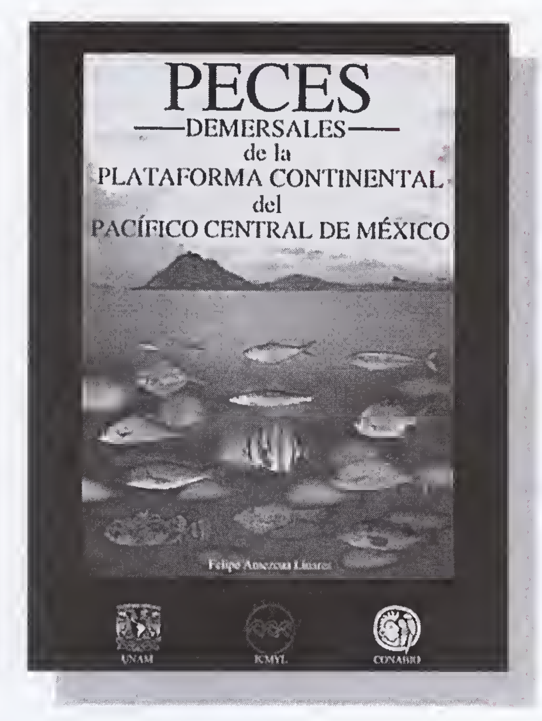
PECES DEMERSALES DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL PACÍFICO CENTRAL DE MÉXICO

EDITADA POR el Instituto de Ciencias del Mar y Linmología de la Universidad Nacional Autónoma de México (ICMYL-UNAM) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la obra *Peces demersales del Pacífico central de México,* del autor Felipe Amezcua Linares, es una importante contribución al conocimiento de la fauna ictiológica de la región.

En el prólogo de la obra se expresa: "Se considera que a la fecha no se cuenta con un inventario coherente, claro y detallado de los recursos de peces que pueblan nuestras costas, lo que ocasiona innumerables errores y confusiones, ya que se puede manejar la misma especie con diferentes nombres comunes según la localidad, o bien gran cantidad de éstas con un solo nombre."

Y refiriéndose a la utilidad de los catálogos que proporcionan información sobre la determinación de las especies, continúa el prólogo: "La importancia de estos estudios se basa en que tratan de resolver una de las principales limitaciones que se presentan en la obtención y el procesamiento de datos, los cuales son básicos para las actividades pesqueras y la comercialización del producto, como es la correcta identidad de las especies, sobre todo en áreas tropicales y subtropicales, en donde existe gran diversidad. Según datos de la FAO, la denominación incorrecta de las especies en países en desarrollo puede llegar hasta 70%, principalmente por la falta de bibliografía del tema y como consecuencia de la poca formación del personal que recaba los datos en los centros pesqueros, donde finalmente se elaboran las estadísticas."

"Un análisis general sobre la ictiofauna del Pacífico de México permite percatarse de la extraordinaria variedad de especies, que paradójicamente han enriquecido grandes colecciones en el extranjero, y sólo en época reciente son objeto de estudios locales. El poco conocimiento que existe de cada una de ellas en particular plantea la necesidad de un catálogo que contribuya, significativamente, al conocimiento de estos importantes recursos. La actividad normalizada y sistemática sobre este problema permitirá, en un futuro, contar con bases de datos que constituyan el marco global para el almacenamiento y actualización de la información sobre la fauna íctica de las costas mexicanas, lo cual, además, podrá integrar un elemento importante para el intercambio de información con otros países que comparten las mismas costas y especies. Así, esta información enriquecerá en buena medida los conocimientos útiles para actividades de planeación y conservación de los recursos por medio de la regulación de la actividad pesquera."



Esta obra presenta un catálogo ilustrado de 215 especies, donde se incluye tanto la nomenclatura en uso, como información sobre la distribución geográfica de las especies, diagnosis, tallas máximas y de captura, biología y pesquería. Es un libro que pone de relieve la gran diversidad de los peces demersales del Pacífico central, y el potencial que existe para su aprovechamiento con el desarrollo de metodología especializada.



UNIVERSITY OF THE NEGEV. ISRAEL

Combating Desertification with Plants. Beer Sheva, Israel

Del 1 al 5 de noviembre de 1999

Informes: Arnie Schlissel, IPALAC - International Program for Arid Land Crops, c/o Ben-Gurion University of the Negev, PO Box 653, Beer Sheva, Israel 84105
Tel: +972-7-646-1905; Fax: +972-7-647-2984
Correo-e: ipalac@bgumail.bgu.ac.il

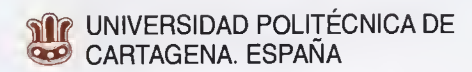


SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL, COLEGIO DE POSGRADUADOS, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y CONSEJO NACIONAL REGULADOR DE AGRICULTURA ORGÁNICA. MÉXICO

IV Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Unidad de Congresos del Colegio de Postgraduados, México

Del 8 al 10 de noviembre de 1999

Informes: Dr. José Feliciano Ruiz Figueroa, Presidente del Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica, A.C.
Morelos 3, 56230 San Bernardino, Edo. de México
Tel./Fax (595) 1-04-50, Tel. 4-22-59
Dr. Lorenzo Aceves Navarro, Tel./Fax (595) 1-05-24
Correo-e:laceves@colpos.colpos.mx
Sr. Juan Manuel Martínez V. ECOLOGY ACTION-ECOPOL
Tel./Fax: 651-11-43 (52) 5 277 08 96

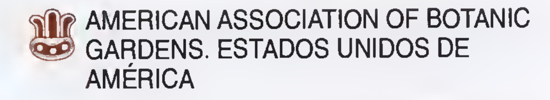


UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. ESPAÑA

International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates: Curret Trends for Sustainable Technologies. Cartagena, Almería.

Del 7al 11 de marzo de 2000

Informes: Symposium on Protected Cultivation. Dpto. Ingeniería Aplicada, Universidad Politécnica de Cartagena
Paseo Alfonso XIII, 52, 30203 Cartagena, España
Tel.: 34968-325446; Fax 34968-325435
Correo-e: juanfern@plc.um.es
Web: http://www.plc.um.es/~prodveg



AMERICAN ASSOCIATION OF BOTANIC GARDENS. ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

World Botanic Gardens Congress. 6th International Botanic Gardens Conservation Congress. Asheville, NC, EUA

Del 26 al 30 de junio de 2000

Informes: Nan Guthrie, Congress Coordinator
100 Frederick Law Olmsted Way
Asheville, NC 28806-9315, USA
Tel: +1 828 665 2492; Fax: +1-828-665-2371
Correo-e: congress@ncarboretum.org



THE SOCIETY FOR WORLD SUSTAINABLE DEVELOPMENT

World Congress on Managing and Measuring Sustainable Development. Kananaskis Village, Canadá

Del 17 al 22 de agosto de 2000

Informes: The Society for World Sustainable Development, Germain Dufour
Tel: +1-403-265-3404
Correo-e: gdufour@globalcommunitywebnet.co



COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La CONABIO es una comisión intersecretarial dedicada a coordinar y establecer un sistema de inventarios biológicos del país, promover proyectos de uso de los recursos naturales que conserven la diversidad biológica y difundir en los ámbitos nacional y regional el conocimiento sobre la riqueza biológica del país y sus formas de uso y aprovechamiento.



COORDINADOR: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Emma Romeu, eromeu@xolo.conabio.gob.mx
DISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real FORMACIÓN DE PÁGINAS: Rosalba Becerra PRODUCCIÓN: BioGraphica

Fernández Leal 43, Col. Barrio de la Concepción, Coyoacán, 04020 México, D.F.
Tel. 5422 3500, fax 5422 3531, http://www.conabio.gob.mx
Registro en trámite

